

Vane pump

Veröffentlichungsnummer DE4327106

Veröffentlichungsdatum: 1995-02-16

Erfinder HENKSMEIER RALF (DE); KOEPL MANFRED (DE)

Anmelder: SALZKOTTEN TANKANLAGEN (DE)

Klassifikation:

- **Internationale:** F04C2/344; F04C29/08; F04C27/00

- **Europäische:** F01C21/10D2; F04C2/344C

Anmeldenummer: DE19934327106 19930812

Prioritätsnummer(n): DE19934327106 19930812

[Report a data error here](#)

Zusammenfassung von DE4327106

In order to largely avoid the lifting of the plunger edges from the eccentric cam in particular on the suction side of the pump in vane pumps while using a pump casing for a two-chamber system, transition sections of the eccentric cam arranged at an offset angle to circular-arc sections and differing from the circular form run as polynomials of the 5th order.

Daten sind von der **esp@cenet** Datenbank verfügbar - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 43 27 106 A 1

⑯ Int. Cl. 6:
F04C 2/344
F 04 C 29/08
F 04 C 27/00

⑯ Aktenzeichen: P 43 27 106.5
⑯ Anmeldetag: 12. 8. 93
⑯ Offenlegungstag: 16. 2. 95

DE 43 27 106 A 1

⑯ Anmelder:
Tankanlagen Salzkotten GmbH, 33154 Salzkotten, DE
⑯ Vertreter:
Zoepke, C., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 80489 München

⑯ Erfinder:
Henksmeier, Ralf, 33129 Delbrück, DE; Köpl, Manfred, 44805 Bochum, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Flügelzellenpumpe
⑯ Um bei Flügelzellenpumpen unter Verwendung eines Pumpengehäuses für ein Zweikammersystem das Abheben der Schieberkanten von der Hubkurve insbesondere auf der Saugseite der Pumpe weitgehend zu vermeiden, verlaufen winkelversetzt zu Kreisbogenabschnitten angeordnete, von der Kreisform abweichende Übergangsabschnitte der Hubkurve als Polynome 5. Ordnung.

DE 43 27 106 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Flügelzellenpumpe nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Aus der DE 38 24 882 C2 ist eine Flügelzellenpumpe mit jeweils einer Einlaß- und Auslaßöffnung bekannt, bei der die Hubkurve für die Trennschieber so ausgebildet ist, daß Drehmomentschwankungen abgemildert und das Hüpfen der Trennschieber vermieden wird, indem die Hubkurve in zwei ineinander übergehende Kreisbogenabschnitte von unterschiedlichen Durchmessern und einem einzigen von der Kreisform abweichenden Übergangsabschnitt unterteilt ist, welcher einer sinusodialen Funktion folgt.

Aus der DE 39 17 651 A1 ist eine Flügelzellenpumpe ähnlicher Bauart bekannt, bei der zur Erhöhung des Wirkungsgrades die Hubkurve über ihren größten Bereich mit konstantem Abstand zum Rotor verläuft und zwischen Einlaß und Auslaß durch eine Abflachung bis an den Rotor herangeführt ist, wodurch erst in der mit dem Auslaß in Verbindung tretenden Arbeitskammer Verdichtungsarbeit geleistet wird.

Eine Flügelzellenpumpe nach der DE 40 31 468 A1 besitzt einen Pumpengehäusequerschnitt, der zur Vermeidung von Ruck- und Stoßbelastungen und damit verbundener Geräuschentwicklung sowie zur mechanischen Schonung der Flügelschieberenden verschiedene Kurvenabschnitte aufweist, und zwar im Wechsel Kreisbögen, Sinuslinien und quadratische Parabeln. Dabei sind in den Winkelbereichen, in denen die Sinuslinien ihre Extremwerte haben, Abschnitte der Sinuslinien jeweils durch Abschnitte von Parabeln ersetzt.

Durch die Anwendung von quadratischen Parabeln in der Gehäusekontur wird lediglich erreicht, daß die der zweiten Ableitung der Hubwegfunktion entsprechende Beschleunigung auf die Flügelschieber insbesondere in den Winkelbereichen, in denen diese am meisten beansprucht werden, einen konstanten Wert annimmt, nicht aber bis auf einen solchen geringen Restwert verschwindet, daß ein Rattern der Flügelschieberenden an der hubzeugenden Innenfläche des Pumpengehäuses und damit verbundene Drehmomentschwankungen des Rotors vernachlässigbar sind.

Diese bekannten Bauarten eignen sich nicht für Zweikammersysteme in Flüssigkeitsförderanlagen, beispielsweise für Zapfsäulen in Tankstellenanlagen, bei denen an beiden Seiten einer Tankinsel jeweils ein Zapfpunkt für ein zu betankendes Kraftfahrzeug vorgesehen ist.

Selten werden auf beiden Seiten der Tankinsel herangefahrene Kraftfahrzeuge von beiden Zapfpunkten einer Zapfsäule aus gleichzeitig betankt; in der Regel ergibt sich zwischen den einzelnen Auftankvorgängen ein zeitlicher Versatz. Dennoch soll ein doppelseitiges Betanken von beiden Zapfpunkten aus möglich sein, weshalb erfindungsgemäß grundsätzlich eine doppeltwirkende Flügelzellenpumpe mit je zwei Ein- und Auslässen verwendet wird.

Bei einseitiger Kraftstoffabgabe muß ein Teil der angesaugten Kraftstoffmenge über einen als Druckbegrenzungsventil ausgebildeten Bypass der Pumpensaugseite wieder zugeführt werden. Hierbei erhöht sich der Druck im Pumpenraum auf den am Druckbegrenzungsventil eingestellten maximalen Überdruck mit der Folge, daß der Pumpe maximale Leistung zugeführt werden muß. Da bei vollem Durchfluß der anstehende Fließdruck geringer ist als der am Druckbegrenzungsventil eingestellte Überdruck, wird eine maximale Leistungsaufnahme bei 100%iger Förderung nicht erreicht.

Bei doppelseitiger Kraftstoffabgabe saugt die Pumpe Kraftstoff durch den gemeinsamen Saugkanal über zwei Einlaßöffnungen auf den beiden Saugseiten der Pumpe an und fördert ihn über zwei Auslaßöffnungen in den 5 Druckraum. Eine an sich bekannte Magnetventil-Steuerung trennt hierbei eine bei einseitiger Kraftstoffabgabe zur vollen Beaufschlagung und Ausnutzung des Pumpenvolumens offene Verbindung zwischen den Pumpenhälften.

10 In der Praxis hat sich gezeigt, daß ein Abheben der Schieberkanten von der Hubkurve an der Gehäuseinnenfläche auf der Saugseite der bekannten Flügelzellenpumpen erfolgt, also dort, wo es ohnehin an Druck fehlt, um die Trennschieber gegen die Gehäuseinnenfläche 15 anzudrücken. Dieser nachteilige Effekt verstärkt sich dann, wenn die Schieber lediglich durch Fliehkraft radial nach außen gedrückt werden und keine Federwirkung von innen her ausgeübt wird. Ein Springen der Schieberkanten an der Gehäuseinnenfläche tritt in besonders 20 starkem Maße dort auf, wo Unstetigkeiten der Hubkurve vorliegen, vor allem also bei abrupten Übergängen, an denen die Schieberkanten radial nach außen beschleunigt werden.

Ein Flügelzellenverdichter vom Zweikammertyp ist 25 aus der DE 38 00 324 C2 bekannt. Hierbei folgen in der Gehäusekontur des Hubringes die sich an Kreisbogenabschnitten anschließenden Abschnitte mit progressiv zunehmendem oder abnehmendem Radius jeweils einer sinusodialen Funktion.

30 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einer Flügelzellenpumpe der eingangs genannten Art unter Verwendung eines Pumpengehäuses für ein Zweikammersystem das Abheben der Schieberkanten von der Hubkurve insbesondere auf der Saugseite der Pumpe 35 weitgehend zu vermeiden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die von der Kreisform abweichenden Übergangsabschnitte der Hubkurve als Polynome 5. Ordnung verlaufen.

40 Es wird hierdurch erreicht, daß die Übergänge zwischen den Kreisbogenabschnitten und den von der Kreisform abweichenden Abschnitten der Hubkurve sowie entlang der Übergangsabschnitte selbst annähernd stetig verlaufen, so daß bei jeweiliger Änderung der Hubgeschwindigkeit radial gerichtete Beschleunigungen auf die Trennschieber weitgehend abgedämpft sind.

45 In besonderer Ausgestaltung der Erfindung schließen sich die radial nach außen verlaufenden Übergangsabschnitte, bezogen auf die Rotordrehrichtung, an der den Einlaß öffnenden Steuerkante der Einlaßöffnungen an und es enden die radial einlaufenden Übergangsabschnitte an der den Auslaß schließenden Steuerkante der Auslaßöffnungen.

50 In zweckmäßiger Ausgestaltung der Erfindung sind die Übergangsabschnitte in der Hubkurve rotationsymmetrisch angeordnet.

In besonders vorteilhafter Ausgestaltung verlaufen der relative Hubweg der radial nach außen verlaufenden Übergangsabschnitte in Abhängigkeit vom Drehwinkel φ des Rotors nach der Funktion $f(\varphi) = f_e [10(\varphi/\Phi_n)^3 - 15(\varphi/\Phi_n)^4 + 6(\varphi/\Phi_n)^5]$ und der relative Hubweg der radial einlaufenden Übergangsabschnitte nach der Funktion

$$f(\varphi) = f_e - f_e [10(\varphi/\Phi_n)^3 - 15(\varphi/\Phi_n)^4 + 6(\varphi/\Phi_n)^5]$$

60 wobei f_e ein dem Radius der äußeren Kreisbogenab-

schnitte entsprechender Endhub und $\Phi_n = 90^\circ - (\bar{U} + 360^\circ/z)$ bedeuten, mit einer Überdeckung \bar{U} von ca. 5 bis 10° und z als Anzahl der Flügelschieber.

Die jeweilige Bogenlänge aller Kreisbogenabschnitte entspricht hierbei dem Ausdruck $\bar{U} + 360^\circ/z$. Dabei erstrecken sich in zweckmäßiger Weise jeweils zwei Übergangsabschnitte und ein von diesen eingeschlossener Kreisbogenabschnitt zwischen einer Einlaßöffnung und der in Rotorrichtung nächstliegenden Auslaßöffnung.

Während üblicherweise bei Flügelzellenpumpen die Flügelschieber in ihrer Anpreßwirkung gegen die huberzeugende Innenfläche des Pumpengehäuses durch die Zentrifugalkraft infolge Drehung des Rotors, durch in Slitzte eingefügte Spiralfedern oder durch unter Druck stehendes Schmieröl unterstützt werden, ist in weiterer Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, daß die Schieber an ihren radial inneren Kanten auf einem gummielastischen, radial verformbaren O-Ring abstützbar sind. Dieser O-Ring ist im Innern des Rotors frei liegend gelagert und wirkt mit seinem Außenumfang als Anpreßring auf die radial inneren Flügelschieberenden, indem sich der O-Ring diametral zur jeweiligen inneren Totlage der inneren Flügelschieberenden "ausbeult", hierbei aber seine Umfangslänge unverändert aufrechthält.

Ein in der Beschreibung näher erläutertes Ausführungsbeispiel der Flügelzellenpumpe nach der Erfindung ist in der Zeichnung wiedergegeben; es zeigt

Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine Flügelzellenpumpe bei einer Ventilschaltung für doppelseitige Fluidabgabe,

Fig. 2 einen Schnitt durch die Druckseite der Pumpe entlang der Linie II-II in Fig. 1,

Fig. 3 einen teilweisen Längsschnitt durch den oberen Teil der Pumpe im Bereich eines Bypass bei einer Ventilschaltung für einseitige Fluidabgabe,

Fig. 4 einen Schnitt durch die Druckseite der Pumpe entlang der Linie II-II in Fig. 3,

Fig. 5 in einer grafischen Darstellung die Hubkurve des Hubrings,

Fig. 6 in einer grafischen Gegenüberstellung Hub-, Geschwindigkeits- und Beschleunigungsverlauf eines Schiebers über eine volle Rotordrehung,

Fig. 7 eine Ansicht auf einen die Schieber radial innen abstützenden Andrückring von einer Stirnseite des Pumpengehäuses aus,

Fig. 8 einen Schnitt durch den Rotor entlang der Linie II-II in Fig. 7.

Wie Fig. 1 zeigt, ist das Pumpengehäuse 1 in einen Einbauraum 2 für einen Rotor 12 und einen gemeinsamen Druckraum 3 unterteilt. Der Rotor 12 ist auf einer Welle 4 aufgekeilt, die endseitig von Lagerflanschen in Flanschplatten 5, 6 aufgenommen ist. Das an der Flanschplatte 5 und außerhalb des Pumpengehäuses 1 herausragende Wellenende trägt eine Riemenscheibe 7 für den Antrieb des Pumpenrotors 12.

Wie Fig. 2 zeigt, ist der Rotor 12 auf radialem Abstand von einem Hubring 8 umgeben, der zwischen den Flanschplatten 5, 6 fest angeordnet ist und der zwei einander gegenüberliegende Einlaßöffnungen S1, S2 und winkelversetzt hierzu zwei ebenso gegenüberliegende Auslaßöffnungen D1, D2 besitzt.

Die Innenfläche des Hubrings 8 weicht abschnittweise von der Kreisform ab und bildet die sogenannte Hubkurve 13, d. h. eine Oberfläche, an der in Schlitzten 9 des Rotors 12 radial verschiebbliche, Arbeitskammern begrenzende Schieber 10 mit ihren Kanten entlanggleiten.

Da die Schieber 10 den Bereich zwischen Hubring 8 und Rotor 12 in zwei getrennte, etwa sichelförmige Räume unterteilen, werden diese beim Drehen des Rotors ständig abwechselnd größer und kleiner. Dieser Vorgang wiederholt sich bezogen auf einen bestimmten Schieber zwei Mal bei jeder Umdrehung.

Die Einlaßöffnungen S1, S2 befinden sich jeweils an der Stelle, an der die Kammern größer werden, wohingegen die Auslaßöffnungen D1, D2 in dem Winkelbereich liegen, in dem sich die Kammern verkleinern und durch die Raumverkleinerung Druck entsteht. Durch den auf der Saugseite über die Raumvergrößerung entstehenden Unterdruck strömt das Fluid in die Pumpe. Hier wird es von den Schiebern erfaßt und durch die Raumverkleinerung auf der Druckseite in die Auslaßöffnung D1 bzw. D2 hinausgedrückt. Bei einer Rotordrehung ergeben sich zwei Saug- und Druckerzeugungsvorgänge.

Im Ausführungsbeispiel sind am Umfang gleichmäßig verteilt neun Schieber 10 vorgesehen. Jeweils zwei Schieber schließen einen Winkel von 40° ein.

Über eine Bogenlänge von 48° der Hubkurve 13 erstrecken sich diametral gegenüberliegend zwei Kreisbogenabschnitte 14, 15 mit einem dem Durchmesser des Rotors 12 angepaßten Innendurchmesser. Dabei überdecken diese Kreisbogenabschnitte 14, 15 den Bereich zwischen einer Auslaßöffnung D1 bzw. D2 und der in Rotordrehrichtung nächstliegenden Einlaßöffnung S2 bzw. S1.

Zwischen den Kreisbogenabschnitten 14, 15 ist die Hubkurve 13 durch diametral gegenüberliegende, von der Kreisform abweichende Übergangsabschnitte 18, 19, 20, 21 definiert, die in bezug auf die Kreisbogenabschnitte 14, 15 rotationssymmetrisch verlaufen und die jeweils zwischen sich um 90° winkelversetzt zu den dem Rotordurchmesser angepaßten Kreisbogenabschnitten 14, 15 zwei weitere Kreisbogenabschnitte 16, 17 größeren Durchmessers einschließen, in welche die von der Kreisform abweichenden Übergangsabschnitte stetig einlaufen.

Mathematisch verlaufen die von der Kreisform abweichenden Übergangsabschnitte 18, 19, 20, 21 der Hubkurve 13 als Polynome 5. Ordnung. Es ergibt sich hierdurch bezogen auf den Rotordrehwinkel für den relationalen Hubweg $f(\varphi)$ der Schieber 10 für die radial nach außen verlaufenden Übergangsabschnitte 18, 19 die Funktion $f(\varphi) = f_e [10(\varphi/\Phi_n)^3 - 15(\varphi/\Phi_n)^4 + 6(\varphi/\Phi_n)^5]$ und für die radial einlaufenden Übergangsabschnitte 20, 21 die Funktion $f(\varphi) = f_e - f_e [10(\varphi/\Phi_n)^3 - 15(\varphi/\Phi_n)^4 + 6(\varphi/\Phi_n)^5]$.

Hierbei bedeuten f_e ein dem Radius der äußeren Kreisbogenabschnitte 16, 17 entsprechender Endhub und Φ_n dem Ausdruck $90^\circ - (\bar{U} + 360^\circ/z)$, wobei \bar{U} eine Überdeckung von 5 bis 10° und z die Anzahl der Flügelschieber bedeuten.

Wenn der Einfachheit halber angenommen wird, daß im Ausführungsbeispiel die Überdeckung $\bar{U} 5^\circ$ beträgt, ist der Winkel $\Phi_n = 90^\circ - (5^\circ + 360^\circ/9) = 45^\circ$. Die Klammerausdrücke in den jeweiligen Gleichungen beziehen sich dann jeweils auf Φ_n von 45° .

Wie Fig. 1 zeigt, befinden sich im oberen Bereich des Pumpengehäuses 1 in Achsrichtung zur Welle 4 hintereinanderliegend zwei Verbindungsbohrungen 22, 23, die zu einem Bypass 24 führen, in welchem oberhalb der Verbindungsbohrung 23 ein Kolben 25 verschieblich gelagert ist, der von einem Magnetventil 26 je nach Betriebsart betätigt werden kann. Bei doppelseitiger Fluidabgabe, also beim gleichzeitigen Betanken von zwei

Kraftfahrzeugen an den beiden Seiten einer Tankinsel, saugt die Flügelzellenpumpe Kraftstoff durch einen gemeinsamen Saugkanal 27 über die zwei Einlaßöffnungen S1 und S2 auf den beiden Saugseiten der Pumpe an und gibt ihn einzeln über die Auslaßöffnungen D1 und D2 sowie über den Druckraum 3 ab.

Bei dieser in Fig. 1 dargestellten Betriebsart ist die Verbindungsbohrung 23 im Pumpengehäuse durch den Kolben 25 abgeschlossen und von der Verbindungsbohrung 22 abgetrennt.

Bei einseitiger Fluidabgabe, also bei dem meist vorkommenden Betanken von einem Kraftfahrzeug auf der einen Seite einer Tankinsel, sind die beiden Kammersysteme hydraulisch in Serie geschaltet, d. h. das Magnetventil 26 hebt den Kolben 25 von der Verbindungsbohrung 23 ab, wodurch Flüssigkeitsverbindung zwischen den Verbindungsbohrungen 22 und 23 besteht, wie dies der teilweise Schnitt in Fig. 3 zeigt. Der die rechte Pumpenhälfte über die Auslaßöffnung D2 verlassende Kraftstoff wird über die Verbindungsbohrungen 22 und 23 zur Einlaßöffnung S2 der linken Pumpenhälfte gepumpt. In der Schnittdarstellung der Fig. 4 ist die Verbindung zur Einlaßöffnung S2 der benachbarten Pumpenhälfte angedeutet.

Aus der Aneinanderreihung der Teilkurven nach Fig. 5 ergibt sich, daß sich die Radialbewegung der Schieber 10 im unbelasteten Zustand vollzieht. Durch die Symmetrie der Hubkurve heben sich die Querkräfte auf, so daß die Lagerbelastungen klein sind. Eine solche Zusammensetzung der Teilkurven gewährleistet einen ruckfreien Ablauf der Schieber, was wiederum einen pulsationsfreien Förderstrom und einen konstanten Förderdruck zur Folge hat.

Wie die Fig. 7 und 8 zeigen, liegt an den Innenkanten der in den radialen Schlitten 9 des Rotors 12 verschieblich gelagerten Flügelschieber 10 an jeder Stirnseite des Rotors ein elastisch verformbarer O-Ring 11 an, der im Anfangszustand kreisrunde Umfangsgestalt hat, die im eingebauten Zustand bei Rotorumlauf sich ständig derart verformt, daß der O-Ring die Schieber 10 radial nach außen gegen die Hubkurve 13 drückt und hierbei sein Außenumfang 14 äquidistant zur Hubkurve 13 verläuft.

Jeder der beiden O-Ringe 11 läßt sich in stirnseitig axial offene Ausdrehungen 30 im Rotor 12 einsetzen. In ihrem Radius sind diese Ausdrehungen 30 so groß dimensioniert, daß sie den zugeordneten O-Ring in jeder Schieberstellung freiliegend aufnehmen können.

Um ein axiales Wandern der O-Ringe entlang der Innenkanten der Schieber 10 zu verhindern, sind die Schieberinnenkanten auf Abstand von den Stirnseiten des Rotors mit kerbenförmigen Ausnehmungen 31 versehen, in welchen die O-Ringe sich einrastend abstützen.

Patentansprüche

1. Flügelzellenpumpe in Konstantpumpen-Bauart zum Fördern von Fluiden, deren in einem mit diametral gegenüberliegenden Einlaß- und Auslaßöffnungen durchsetzten Gehäuse umlaufbarer Rotor radial verschiebliche, Arbeitskammern begrenzende Schieber aufweist, deren Kanten entlang einer Hubkurve an der Gehäuseinnenfläche gleiten und die Hubkurve diametral gegenüberliegende, zur Rotorachse äquidistante Kreisbogenabschnitte und winkelversetzt hierzu von der Kreisform abweichende Übergangsabschnitte enthält, dadurch gekennzeichnet, daß die von der Kreisform abweichenden Übergangsabschnitte (18, 19, 20, 21) der

Hubkurve (13) als Polynome 5. Ordnung verlaufen.

2. Flügelzellenpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwei diametral gegenüberliegende Kreisbogenabschnitte (14, 15) einem dem Durchmesser des Rotors (12) annähernd entsprechenden Innendurchmesser aufweisen und sich in ihrer Bogenlänge zwischen einer Auslaßöffnung (D1 bzw. D2) und der in Rotordrehrichtung nächstliegenden Einlaßöffnung (S2 bzw. S1) erstrecken.

3. Flügelzellenpumpe nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß um 90° winkelversetzt zu den dem Rotordurchmesser angepaßten Kreisbogenabschnitten (14, 15) zwei weitere Kreisbogenabschnitte (16, 17) größeren Durchmessers die Hubkurve (13) begrenzen, in welche die von der Kreisform abweichenden Übergangsabschnitte (18, 19, 20, 21) stetig einlaufen.

4. Flügelzellenpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die radial nach außen verlaufenden Übergangsabschnitte (18, 19) bezogen auf die Rotordrehrichtung sich an der den Einlaß öffnenden Steuerkante der Einlaßöffnungen (S1, S2) anschließen und die radial einlaufenden Übergangsabschnitte (20, 21) an der den Auslaß schließenden Steuerkante der Auslaßöffnungen (D1, D2) enden.

5. Flügelzellenpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Übergangsabschnitte (18, 19, 20, 21) in der Hubkurve (13) rotationssymmetrisch angeordnet sind.

6. Flügelzellenpumpe nach den Ansprüchen 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß der relative Hubweg der radial nach außen verlaufenden Übergangsabschnitte (18, 19) in Abhängigkeit vom Drehwinkel φ des Rotors (12) nach der Funktion

$$f(\varphi) = f_e [10(\varphi/\Phi_n)^3 - 15(\varphi/\Phi_n)^4 + 6(\varphi/\Phi_n)^5]$$

und der relative Hubweg der radial einlaufenden Übergangsabschnitte (20, 21) nach der Funktion

$$f(\varphi) = f_e - f_e [10(\varphi/\Phi_n)^3 - 15(\varphi/\Phi_n)^4 + 6(\varphi/\Phi_n)^5]$$

verlaufen, wobei f_e ein dem Radius der äußeren Kreisbogenabschnitte (16, 17) entsprechender Endhub und $\Phi_n = 90^\circ - (\bar{U} + 360^\circ/z)$ bedeuten, mit einer Überdeckung \bar{U} von ca. 5 bis 10° und z als Anzahl der Flügelschieber.

7. Flügelzellenpumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die jeweilige Bogenlänge der Kreisbogenabschnitte (14, 15, 16, 17) dem Ausdruck $\bar{U} + 360^\circ/z$ entspricht, wobei \bar{U} eine Überdeckung von ca. 5 bis 10° und z die Anzahl der Flügelschieber (10) sind.

8. Flügelzellenpumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Übergangsabschnitte (18, 20 bzw. 19, 21) und ein von diesen eingeschlossener Kreisbogenabschnitt (16 bzw. 17) sich jeweils zwischen einer Einlaßöffnung (51 bzw. 52) und der in Rotordrehrichtung nächstliegenden Auslaßöffnung (D2 bzw. D1) erstrecken.

9. Flügelzellenpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schieber (10) an ihren radial inneren Kanten auf einem gummielastischen, radial verformbaren O-Ring (11) abstützbar sind.

10. Flügelzellenpumpe nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der O-Ring (11) freiliegend gelagert ist.

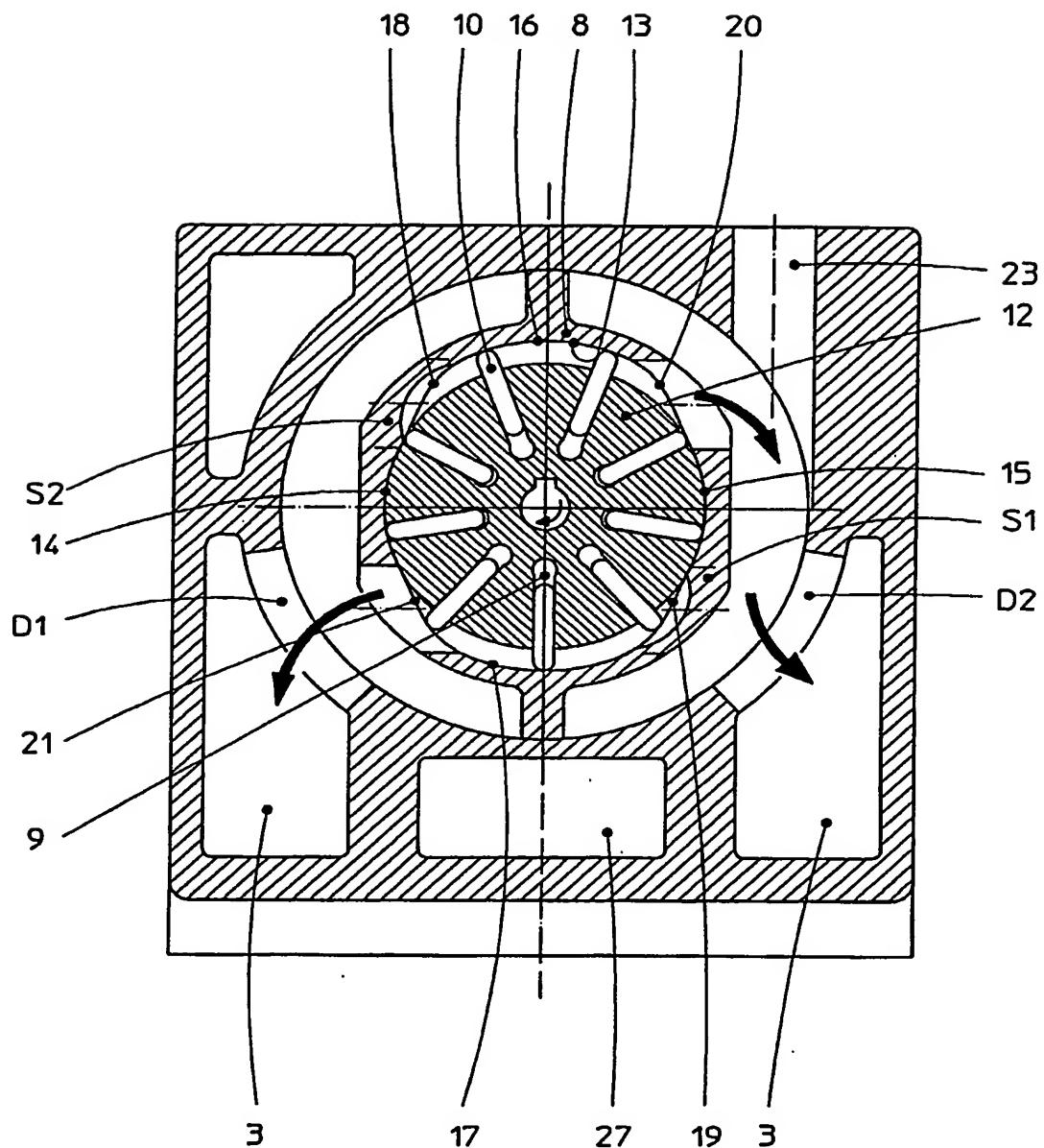


Fig. 2 *

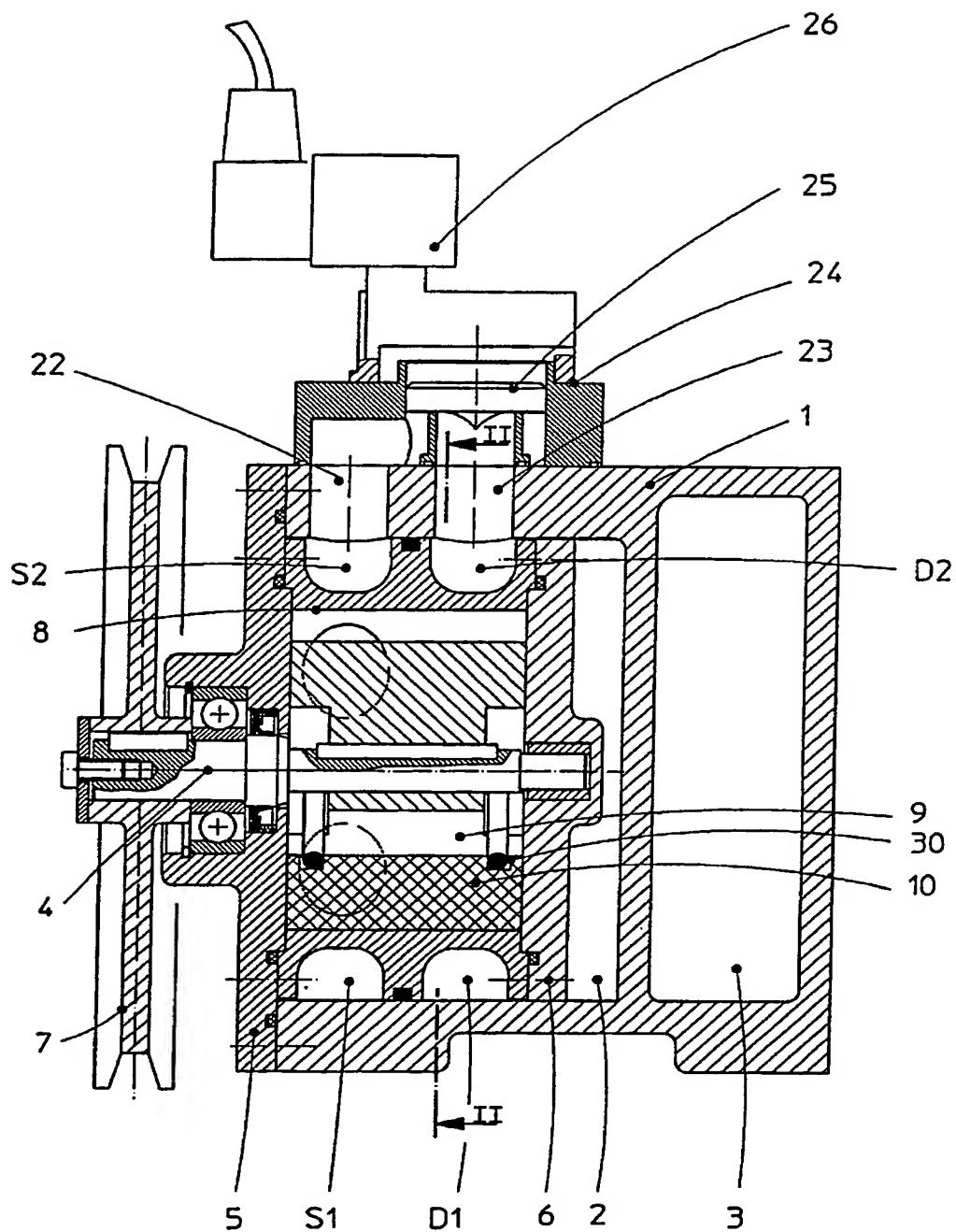
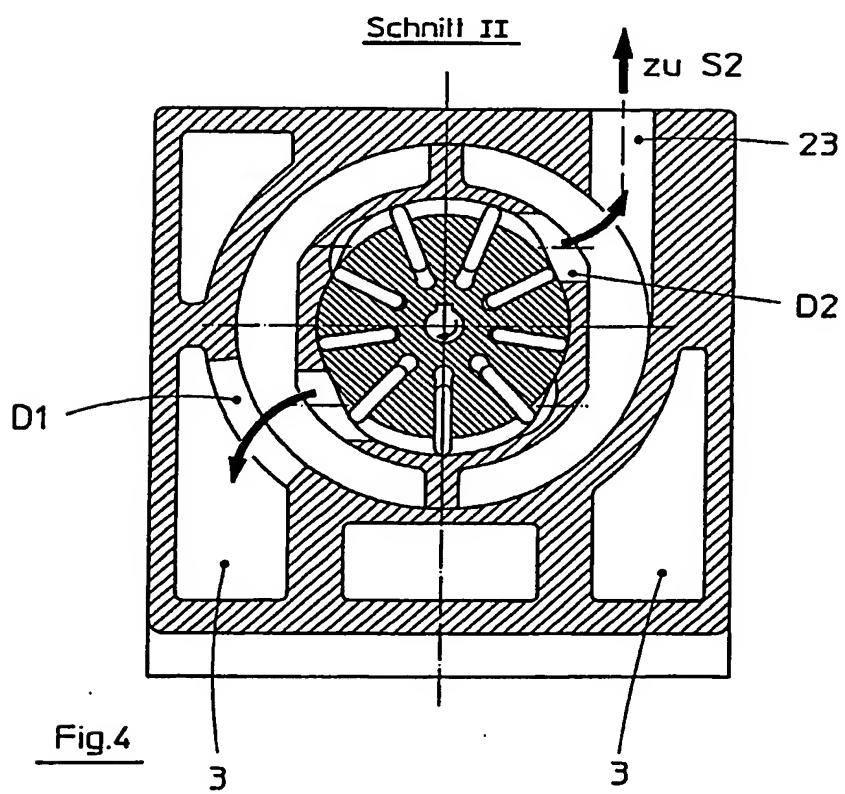
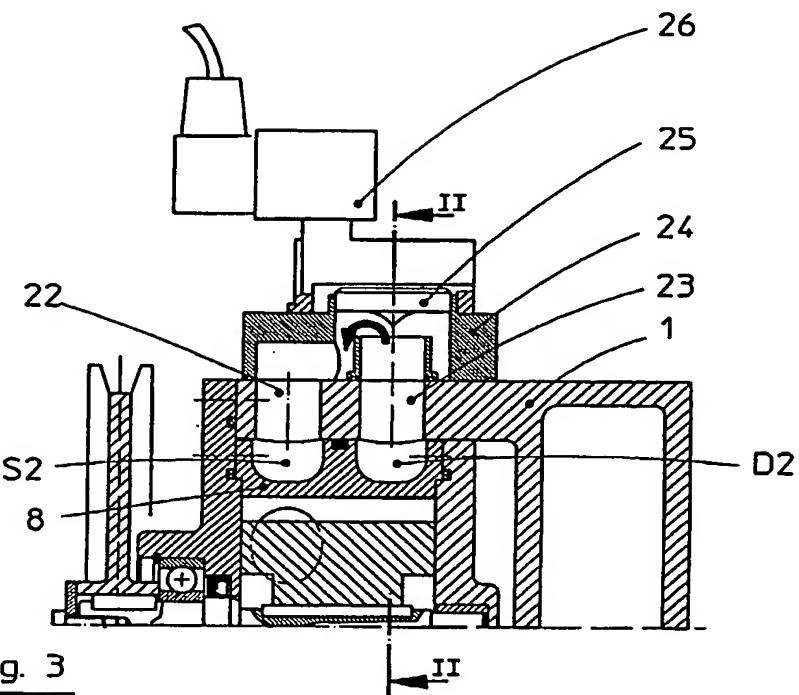


Fig. 1



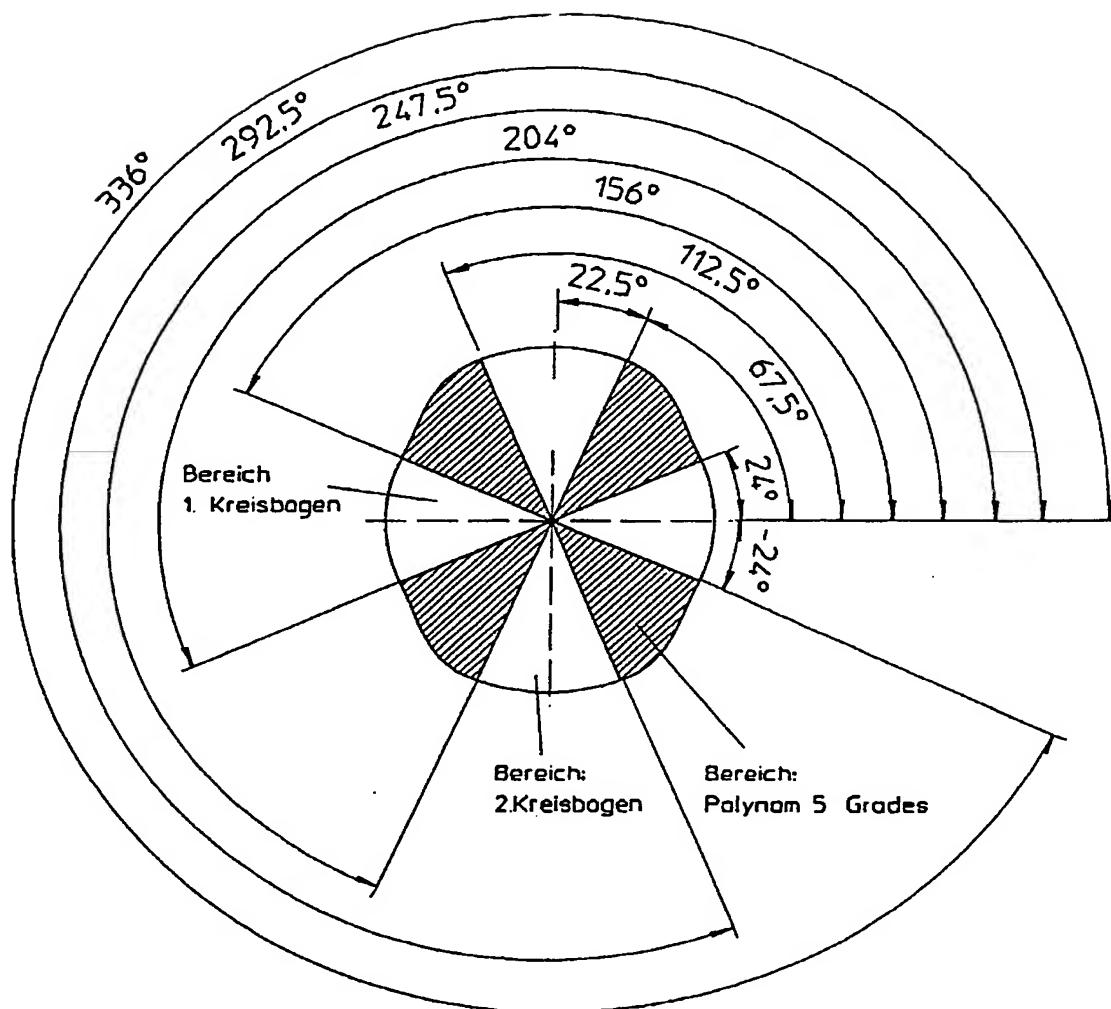


Fig. 5

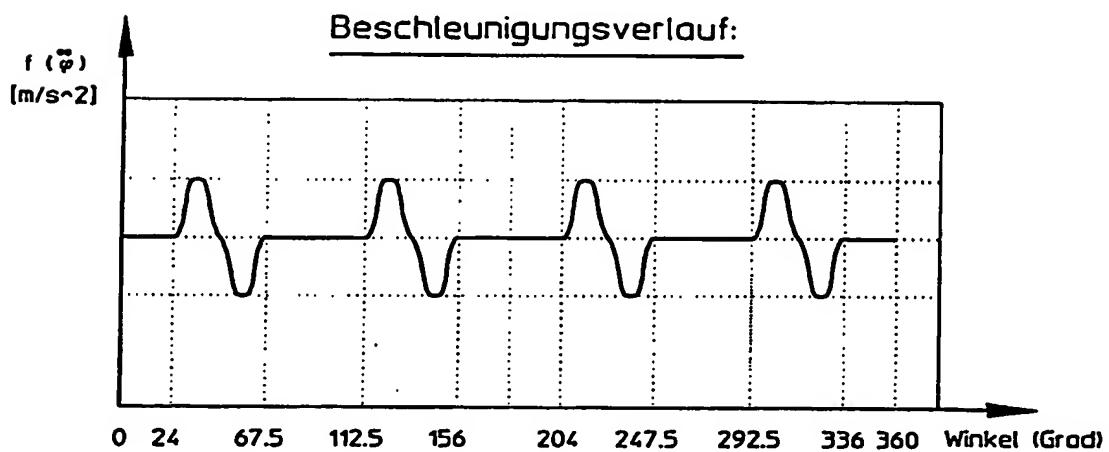
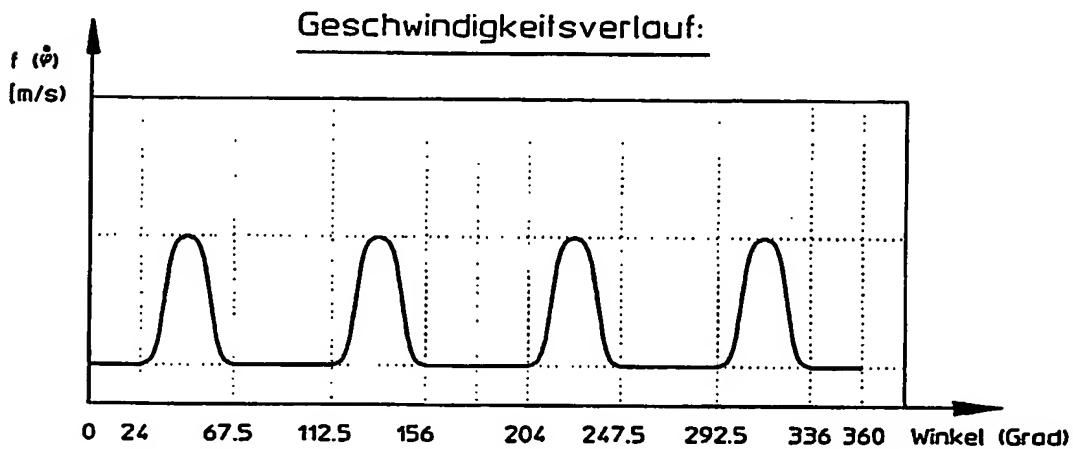
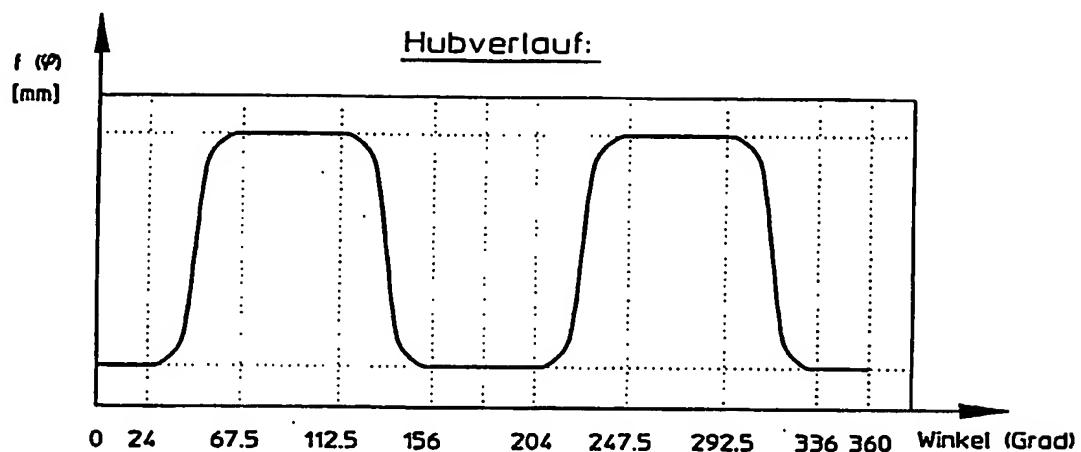


Fig. 6

